

ELECTRONIC STILL CAMERA

Publication number: JP2002185848 (A)

Publication date: 2002-06-28

Inventor(s): YAMANO SHOZO; UEHARA MAKOTO; EZAWA AKIRA

Applicant(s): NIPPON KOGAKU KK

Classification:

- international: **G03B7/08; G03B19/02; H04N5/225; H04N5/238; H04N101/00; G03B7/08; G03B19/02; H04N5/225; H04N5/238; (IPC1-7): H04N5/238; G03B7/08; G03B19/02; H04N5/225; H04N101/00**

- European:

Application number: JP20000377303 20001212

Priority number(s): JP20000377303 20001212

Abstract of JP 2002185848 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electronic still camera that controls the exposure sensitivity. **SOLUTION:** An MPU 20 changes a duty that alternately repeats storage of electric charges and discharge of electric charges while setting a shutter time with respect to a CCD 14 to be a prescribed time. When the charge storage time is shorter than the set shutter time, an output value of an image signal outputted from the CCD 14 is decreased to decrease the exposure sensitivity. The MPU 20 changes floating capacitance values 143, 144 (Figure 3) in a signal output section of the CCD 14. When the floating capacitance values 143, 144 (Figure 3) become smaller, the detection sensitivity of electric charges stored in the CCD 14 is enhanced to increase the exposure sensitivity.; The MPU 20 changes the amplification gain of a variable gain amplifier circuit 16 that amplifies an image signal outputted from the CCD 14. When the amplification gain gets higher, the level of the image signal received by an analog/digital converter circuit 17 is increased to increase the exposure sensitivity.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項１】撮影レンズを通して被写体を撮像する撮像手段と、

被写体輝度を検出する輝度検出手段と、
前記撮像手段に設定されている露光時間、前記撮影レンズに設定されている絞り値、および前記輝度検出手段により検出される被写体輝度に応じて露光感度を演算する演算手段と、

前記撮像手段による露光感度を調節する露光感度調節手段と、

前記演算手段により演算された露光感度となるように前記露光感度調節手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする電子スチルカメラ。

【請求項２】請求項１に記載の電子スチルカメラにおいて、

前記露光感度調節手段は、前記撮像手段において出力される画像信号の増幅度を変化させて露光感度を調節することを特徴とする電子スチルカメラ。

【請求項３】請求項１または２に記載の電子スチルカメラにおいて、

前記露光感度調節手段は、前記撮像手段において出力される画像信号の電荷電圧変換時のフローティング容量を変化させて露光感度を調節することを特徴とする電子スチルカメラ。

【請求項４】請求項１～３のいずれかに記載の電子スチルカメラにおいて、

前記演算手段により演算される露光感度が第１の所定値以上、あるいは前記第１の所定値より小さな第２の所定値未満の場合に警告する警告手段をさらに備えることを

$$EV = AV + TV = BV + SV$$

ただし、EVは露出量である。フィルムカメラの場合、使用するフィルムの感度によりSVが決定されるので、被写体輝度BVに応じて絞り値AVおよびシャッタースピードTVが演算される。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】絞り値AVは、撮影レンズによる被写体深度を決定する重要な要素であり、シャッタースピードTVは、動のある被写体のぶれを抑えたり運動感を演出したりする重要な要素である。そこで、絞り値AVおよびシャッタースピードTVを優先的に設定できると都合がよい。しかしながら、フィルムカメラのように露光感度SVが先に決定されてしまうと、被写体輝度BVに応じて絞り値AVおよびシャッタースピードTVを調節する必要性が生じ、絞り値およびシャッタースピードを優先的に設定して適正な露出量を得ることは困難である。

【０００４】本発明の目的は、絞り値およびシャッタースピードを優先的に設定し、撮像手段における露光感度を調整させて露光調節するようにした電子スチルカメラを提供することにある。

【０００５】

特徴とする電子スチルカメラ。

【請求項５】請求項１～４のいずれかに記載の電子スチルカメラにおいて、

前記制御手段により制御される露光感度の範囲をあらかじめ設定する設定手段をさらに備えることを特徴とする電子スチルカメラ。

【請求項６】撮影レンズを通して被写体を撮像する撮像手段と、

被写体輝度を検出する輝度検出手段と、
前記撮像手段に設定されている露光時間、前記撮影レンズに設定されている絞り値、および前記輝度検出手段により検出される被写体輝度に応じて露光感度を演算する演算手段と、

前記露光時間の中で電荷蓄積時間と電荷非蓄積時間とを交互に行う比率を変化させて前記撮像手段による露光感度を調節する露光感度調節手段と、

前記演算手段により演算された露光感度となるように前記露光感度調節手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする電子スチルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像素子を用いて被写体を撮像する電子スチルカメラに関する。

【０００２】

【従来の技術】カメラで適正な露出量を得るために、撮影レンズの絞り値AV、シャッタースピードTV、被写体輝度BV、および露光感度SVを用いて、次式（１）による露出演算を行うアベックス演算が知られている。

【数１】

$$(1)$$

【課題を解決するための手段】一実施の形態を示す図１に対応づけて本発明を説明する。

（１）請求項１に記載の発明により電子スチルカメラは、撮影レンズを通して被写体を撮像する撮像手段１４と、被写体輝度を検出する輝度検出手段１３と、撮像手段１４に設定されている露光時間、撮影レンズに設定されている絞り値、および輝度検出手段１３により検出される被写体輝度に応じて露光感度を演算する演算手段２０と、撮像手段１４による露光感度を調節する露光感度調節手段２０と、演算手段２０により演算された露光感度となるように露光感度調節手段２０を制御する制御手段２０とを備えることにより、上述した目的を達成する。

（２）請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の電子スチルカメラにおいて、露光感度調節手段２０は、撮像手段１４において出力される画像信号の増幅度を変化させて露光感度を調節することを特徴とする。

（３）請求項３に記載の発明は、請求項１または２に記載の電子スチルカメラにおいて、露光感度調節手段２０は、撮像手段１４において出力される画像信号の電荷電

圧変換時のフローティング容量を変化させて露光感度を調節することを特徴とする。

(4) 請求項4に記載の発明は、請求項1〜3のいずれかに記載の電子スチルカメラにおいて、演算手段20により演算される露光感度が第1の所定値以上、あるいは第1の所定値より小さな第2の所定値未満の場合に警告する警告手段20、22をさらに備えることを特徴とする。

(5) 請求項5に記載の発明は、請求項1〜4のいずれかに記載の電子スチルカメラにおいて、制御手段20により制御される露光感度の範囲をあらかじめ設定する設定手段27をさらに備えることを特徴とする。

(6) 請求項6に記載の発明による電子スチルカメラは、撮影レンズを通して被写体像を撮像する撮像手段14と、被写体輝度を検出する輝度検出手段13と、撮像手段14に設定されている露光時間、撮影レンズに設定されている絞り値、および輝度検出手段13により検出される被写体輝度に応じて露光感度を演算する演算手段20と、露光時間の中で電荷蓄積時間と電荷非蓄積時間とを交互に行う比率を変化させて撮像手段14による露光感度を調節する露光感度調節手段20と、演算手段20により演算される露光感度とるように露光感度調節手段20を制御する制御手段20とを備えることにより、上述した目的を達成する。

【0006】なお、上記課題を解決するための手段の項では、本発明をわかりやすく説明するために実施の形態の図と対応づけたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の一実施の形態による電子スチルカメラの概要を示すブロック図である。図1において、電子スチルカメラには、レンズ絞り11と、ミラー12と、輝度検出回路13と、CCD14と、CDS回路15と、可変利得増幅回路16と、A/D変換回路17と、信号処理回路18と、画像バッファメモリ19と、MPU20と、LCDモニタ回路21と、LCDモニタ22と、メモリアード23と、操作部材24と、絞り値設定部材25と、シャッタ秒時設定部材26と、被制御感度範囲設定部材27とが備えられている。

【0008】被写体光は絞り11を通過してミラー12で反射され、輝度検出回路13に入力される。輝度検出回路13は被写体輝度を検出してMPU20に検出結果を送る。MPU20には操作部材24からの操作信号、絞り値設定部材25、シャッタ秒時設定部材26および被制御感度範囲設定部材27による各設定値が入力される。操作部材24からのレリーズ半押し操作信号がMPU20に入力されると、MPU20はCCD14に対する制御信号を出力する。撮像装置であるCCD14は、

制御信号によって電荷蓄積および蓄積電荷読み出しのための動作タイミングが制御される。MPU20は、各設定部材から入力される設定値、および輝度検出回路13から入力される被写体輝度に基づいて、所定の露出演算を行う。

【0009】レリーズ半押し操作信号に続いてレリーズ全押し操作信号がMPU20に入力されると、MPU20は不図示のミラー駆動機構を駆動してミラー12をはね上げる。これにより、CCD14上に被写体像が結像される。CCD14は入射される被写体光の明るさに応じて信号電荷を蓄積する。CCD14に蓄積された信号電荷はMPU20から送られるタイミング信号によって吐き出され、CDS回路15に入力される。CDS回路15はCCD14から出力される撮像信号に含まれるCCD14のリセットノイズやアンプノイズなどの低周波ノイズを除去する。

【0010】可変利得増幅回路16は、MPU20により設定される増幅利得でアナログ画像信号に対する信号増幅を行う。A/D変換回路17は、信号増幅後のアナログ画像信号をデジタル信号に変換する。デジタル変換された画像信号は信号処理回路18に導かれ、輪郭補償やガンマ補正、色温度調整、色空間変換処理などの画像前処理が行われる。画像前処理後の画像データは、バッファメモリ19に一旦格納される。

【0011】バッファメモリ19に格納された画像前処理後の画像データは、MPU20により表示用の画像データに処理され、LCDモニタ回路21で生成される映像信号によってLCDモニタ22に撮影結果として表示される。上述した画像前処理が行われた画像データに対してさらに、MPU20はJPEG圧縮のためのフォーマット処理（画像後処理）を行う。MPU20は、画像後処理後の画像データをJPEG方式で所定の比率にデータ圧縮する。JPEG方式にデータ圧縮を受けた画像データは、MPU20により所定のデータ名を付与されて着脱可能な不揮発性記録媒体（PCカード、CFカードなど）であるメモリアード23に記録される。

【0012】被制御感度範囲設定部材27は、後述する露出演算により算出される実効感度値に対して、警告表示を行うか否かの判定に用いられる所定値を設定する操作部材である。この被制御感度範囲設定部材27を撮影者が操作することにより、上記判定に用いられる所定値が設定される。

【0013】図2はCCD14の信号出力部を説明する図である。図2において、FET142およびFET148はソースホログ回路を構成する。フローティングコンデンサ143および144の容量CfおよびCf1の和がフローティング容量（電荷電圧変換容量）となる。FET145はフローティング容量を変化させるFETであり、MPU20によってオン/オフ制御される。インバータ146は、MPU20から出力される制御信号を

FET145のゲート端子に伝達するバッファである。抵抗器147は負荷抵抗として用いられる。

【0014】CCDレジスタ141の出力に設けられたFET142のゲートにリセットパルス信号 ϕ_{Rs} が入力されると、FET142がオンされてFET142のソースが電源電圧 V_{dd} に充電される。リセットパルス信号 ϕ_{Rs} が入力されなくなると、FET142がオフ $\Delta V = \Delta Q / (C_f + C_{f1})$

ただし、 ΔQ はCCDレジスタ141から出力される信号電荷であり、 $(C_f + C_{f1})$ はフローティング容量である。電圧 ΔV はFET148によって増幅され、増幅後の電圧信号がCDS回路15に送られる。上式(2)により、フローティング容量が小さいほど電圧 ΔV が大きくなり、FET142のソースの信号レベルの変化が大きくなる。すなわち、フローティング容量が小さいほど信号電荷の検出感度が高くなる。

【0015】MPU20はCCD14の信号出力部における信号電荷の検出感度を高くするとき、FET145をオフさせてフローティング容量を C_f にする。一方、CCD14の信号出力部の検出感度を低くするとき、FET145をオンさせてフローティング容量を $(C_f + C_{f1})$ にする。

【0016】図3は可変利得増幅回路16を説明する図である。図3において、可変利得増幅器161はCDS回路15から出力されるアナログ画像信号を増幅する。ここで、可変利得増幅器161の増幅利得はMPU20によって設定される。MPU20が可変利得増幅信号をデジタル値で出力すると、D/A変換回路162がデジタル値に応じたアナログ電圧信号に変換して可変利得増幅器161へ出力する。可変利得増幅器161は、入力されるアナログ電圧に応じて増幅利得を設定する。

【0017】図4はCCD14を説明する図である。CCD14は、いわゆる電子シャッタ制御による制御時間を、たとえば、1/125秒に固定しておき、1/125秒の間に電荷蓄積と電荷排出とを交互に繰り返すdutyを変えることで露光量が制御される。図4において、光電変換フォトダイオード41はCCD14の画素を構成する。光電変換フォトダイオード41の上側には電荷排出色ドレイン領域42が設けられている。光電変換フォトダイオード41と電荷排出色ドレイン領域42との間に電荷排出ゲート45が設けられている。光電変換フォトダイオード41の左側には電荷蓄積部43が設けられている。光電変換フォトダイオード41と電荷蓄積部43との間に蓄積シフトゲート46が設けられている。電荷蓄積部43の左側には電荷転送CCDレジスタ44が設けられている。電荷蓄積部43と電荷転送CCDレジスタ44との間に読み出しゲート47が設けられている。

【0018】図5はCCD14の露光時間がduty50%で制御される場合のCCD14に対する制御信号のタイ

ミングを示す図である。電子シャッタ信号Sig14はCCD14に対する電荷蓄積信号であり、図5においてHレベルの区間が1/125秒に相当する。制御信号Sig45は電荷排出ゲート45に対する制御信号であり、制御信号Sig46は蓄積シフトゲート46に対する制御信号である。また、制御信号Sig47は読み出しゲート47に対する制御信号である。各制御信号Sig45〜47はいずれもHレベルで各々のゲートを開き、Lレベルで各々のゲートを閉じる。

【数2】

(2)

ミグを示す図である。電子シャッタ信号Sig14はCCD14に対する電荷蓄積信号であり、図5においてHレベルの区間が1/125秒に相当する。制御信号Sig45は電荷排出ゲート45に対する制御信号であり、制御信号Sig46は蓄積シフトゲート46に対する制御信号である。また、制御信号Sig47は読み出しゲート47に対する制御信号である。各制御信号Sig45〜47はいずれもHレベルで各々のゲートを開き、Lレベルで各々のゲートを閉じる。

【0019】CCD14で露光開始する前(Sig14がLレベル)は、電荷排出ゲート45、蓄積シフトゲート46、および読み出しゲート47の各ゲートが開かれ、光電変換フォトダイオード41で発生した電荷、および電荷蓄積部43に蓄積された電荷は電荷排出色ドレイン領域42、および電荷転送CCDレジスタ44から廃棄される。CCD14で露光が開始される(Sig14がHレベル)と、読み出しゲート47が閉じられ、電荷排出ゲート45および蓄積シフトゲート46にはそれぞれ逆位相のパルス信号が印加される。

【0020】CCD14で露光が終了される(Sig14がLレベル)と、読み出しゲート47が一瞬開かれ、電荷蓄積部43に蓄積された電荷が電荷転送CCDレジスタ44に転送される。一旦開かれた読み出しゲート47は、その後電荷転送CCDレジスタ44から転送電荷の読み出しが終了するまで閉じたままにされる。CCD14から転送電荷の読み出しが終了すると読み出しゲート47が開かれ、次の露光開始まで待機する。一方、電荷排出ゲート45および蓄積シフトゲート46は、CCD14で露光が終了されると開かれ、次の露光開始まで待機する。

【0021】図5において、蓄積シフトゲート46が開かれているとき、すなわち、Sig46がHレベルのとき、電荷が電荷蓄積部43に蓄積される。蓄積シフトゲート46が閉じられているとき、すなわち、Sig46がLレベルのとき、電荷は電荷蓄積部43に蓄積されない。電荷蓄積部43に電荷が蓄積されない期間に光電変換フォトダイオード41で発生する電荷は、電荷排出色ドレイン領域42から排出される。この結果、電子シャッタ信号Sig14のHレベル期間、すなわち、CCD14に対するシャッタ秒時間が1/125秒に制御される場合でも、1/2の期間は電荷が蓄積されないで、CCD14による実際の露光時間は1/250秒相当に制御される。な

お、本実施の形態の電子スチルカメラでは、開口時間を制御するメカニカルシャッター機構が省略され、いわゆる電子シャッター制御によりシャッター秒数が制御される。

【0022】CCD14の露光時間がduty75%で制御する場合は、電子シャッター信号Sig14がHレベルの期間に、制御信号Sig46のHレベルとLレベルの比率を75%にするパルス信号を蓄積シフトゲート46に印加する。電荷排出ゲート45には、制御信号Sig46と逆位相のパルス制御信号Sig45を印加する。この結果、電子シャッター信号Sig14のHレベル期間、すなわち、CCD14に対するシャッター秒数が1/125秒に制御される場合でも、1/4の期間は電荷が蓄積されないで、CCD14による実際の露光時間は1/167秒相当に制御される。

【0023】また、CCD14の露光時間がduty25%で制御する場合は、電子シャッター信号Sig14がHレベルの期間に、制御信号Sig46のHレベルとLレベルの比率を25%にするパルス信号を蓄積シフトゲート46に印加する。電荷排出ゲート45には、制御信号Sig46と逆位相の制御信号Sig45を印加する。この結果、電子シャッター信号Sig14のHレベル期間、すなわち、CCD14に対するシャッター秒数が1/125秒に制御される場合でも、3/4の期間は電荷が蓄積されないで、CCD14による実際の露光時間は1/500秒相当に制御される。

【0024】図6は、dutyを50%、25%、75%で制御する場合の制御信号Sig46の各パルス波形状を示す図である。なお、電子シャッター信号Sig14がHレベルにされる全期間で制御信号Sig46をHレベル、すなわち、duty100%にすれば、CCD14による露光時間が電子シャッター信号Sig14のHレベル期間と同じ1/125秒に制御される。

【0025】以上説明した電子スチルカメラで行われる露出演算について説明する。電子スチルカメラは、次の①～④の露出モードを有する。①設定されているレンズ絞り値およびシャッター秒数の両方を優先して実効感度を制御する感度制御AE、②設定されているレンズ絞り値を優先してシャッター秒数を制御する絞り優先AE、③設定されているシャッター秒数を優先してレンズ絞り値を制

$$SV = TV + AV - BV$$

図8は、シャッター秒数TVが撮影者によって1/125秒に設定されている場合に用いられるプログラム線図の例である。MPU20は、絞り値AVに依りて実効感度SVを求める。図8において、たとえば、撮影者によって絞り値AVが5.6に設定されて露出量EVが1.2であると、実効感度SV=5が求められる。なお、露出量EVはSV+BVで与えられる。

【0029】ステップS75において、MPU20は、算出された実効感度値SVに基づいて、CCD14の出力部の信号電荷の検出感度、可変利得増幅回路16の増

幅するシャッター優先AE、④あらかじめプログラムされている撮影条件に応じてレンズ絞り値およびシャッター秒数を制御するプログラムAE、である。これらの露出モードは、操作部材24に設けられている不図示のモード設定ダイヤルにより切り換えられる。ここで実効感度とは、上述したCCD14の出力部の信号電荷の検出感度、可変利得増幅回路16の増幅利得、およびCCD14の動作タイミングのduty変化による露光量のいずれかを変化して行う統制制御量のことをいう。本実施の形態の電子スチルカメラは、③の実効感度のみを積極的に制御して露光調節を行う感度制御AEに特徴があるので、感度制御AEを中心に説明する。

【0026】図7は、MPU20で行われる露出演算処理の流れを説明するフローチャートである。MPU20は、操作部材24からリリース半押し操作信号が入力されると、図7の露出演算処理を開始する。ステップS71において、MPU20は撮影者が操作部材24を操作して設定されている露出モードが上述した③の感度制御AEか否かを判定し、感度制御AEに設定されている場合はステップS71を肯定判定してステップS72へ進む。一方、上述した②の絞り優先AE、④シャッター優先AE、④プログラムAEのいずれかに設定されている場合はステップS71を否定判定してステップS78へ進む。

【0027】ステップS72において、MPU20は、絞り値設定部材25を撮影者が操作することにより設定されているレンズ絞り値AVと、シャッター秒数設定部材26を撮影者が操作することにより設定されているシャッター秒数TVとを読み込んで、ステップS73に進む。ここで、各々の設定値は、各操作部材25、26が操作されたとき、MPU20内のレジスタに格納されている。

【0028】ステップS73において、MPU20は、輝度検出回路13から出力される被写体輝度値BVを読み込んでステップS74に進む。ステップS74において、MPU20は、シャッター秒数TV、レンズ絞り値AV、および被写体輝度値BVとを用いて次式(3)により実効感度値SVを算出してステップS75に進む。

【数3】

$$(3)$$

幅利得、およびCCD14の動作タイミングのduty変化による露光量を変化させる。図9は、実効感度値SVと、増幅利得、フローティング容量(電荷電圧変換容量)、dutyとの関係を表す表である。図9において、MPU20は、実効感度値SVが0～6の範囲で可変利得増幅回路16の利得の変化量を0dBにする。また、MPU20は実効感度値SVが6～11の範囲で、SVの1段階が可変利得増幅回路16の利得変化量6dBに相当するように増幅利得を変化させる。

【0030】また、MPU20は、実効感度値SVが0

～5の範囲でCCD14のFET145オンさせる。このとき、フローティングコンデンサ143および144の容量CfおよびCf1がともに1pFであると、フローティング容量は2pFになる。MPU20は実効感度値SVが5～11の範囲でCCD14のFET145オフさせる。この結果、フローティング容量は1pFになる。

【0031】さらに、MPU20は実効感度値SVが0～5の範囲で、SV値の1段階がCCD14の露光量2倍に相当するようにCCD14の制御信号Sig46、Sig45のdutyを変化させる。また、MPU20は実効感度値SVが5～11の範囲で、制御信号Sig46、Sig45のdutyを100%に、すなわち、電子シャッタ信号Sig14がHレベルにされる全区間で制御信号Sig46がHレベルになるように制御する。

【0032】MPU20は、以上のように実効感度値SVに基づく各部の設定を終えるとステップS76に進む。ステップS76において、MPU20は、被制御感度範囲設定部材27を撮影者が操作することにより設定されている所定値と、ステップS74で算出されている実効感度値SVとを比較し、実効感度値SV<所定値か否かを判定する。実効感度値SV<所定値の場合はステップS76で肯定判定されて図7の処理を終了し、レトリーズ全押し信号に続く撮影処理が行われる。実効感度値SV≧所定値の場合はステップS76で否定判定されてステップS77へ進む。ステップS77において、MPU20は、LCDモニタ22に警告表示を行う。この警告表示は、たとえば、SVが1.0以上の場合に、CCD14の蓄積電荷が少ない状態で可変利得増幅回路16の利得を上げて信号レベルを高くする結果、S/N比が悪くなるおそれがあることを撮影者に報知するためのものである。

【0033】上述したステップS71で否定判定されて進むステップS78において、MPU20は、設定されている他の露出モードにより所定の露出演算を行って図7の処理を終了する。

【0034】上述した図9において、表の上側ほど実効感度が低く、表の下側ほど実効感度が高い。CCD14の動作タイミングのdutyを変化させて実効感度を下げる場合は、電子シャッタ信号Sig14をHレベルにする区間、すなわち、撮影者によって設定されるシャッタ時間が長いほど有効である。反対に、撮影者によって短いシャッタ時間TVが設定されたときは、dutyを変化させるための制御信号Sig46およびSig45の間波数をより高くして、実効感度値SVを低く設定するようにする。

【0035】以上説明した実施の形態によれば、次の作用効果を得られる。

(1) 撮影者がシャッタ時間設定部材26を操作することによって設定されているシャッタ時間TV、および撮影者が絞り値設定部材25を操作することによって設定

されているレンズ絞り値AVを変えことなく、電荷蓄積と電荷排出とを交互に繰り返すdutyを変化させることにより、CCD14で実際に電荷が蓄積される露光時間をシャッタ時間TVより短く制御するようにした。たとえば、撮影者が所定の被写界深度を得るためにレンズ絞り値AVを任意の値に設定し、シャッタ時間TVを1/125秒に設定する場合を想定する。このとき、MPU20が適正露出のために1/500秒相当のシャッタ時間TVを演算すると、MPU20は制御信号Sig46のdutyを25%にする。CCD14の露光量は、dutyが1/4に変化するのでシャッタ時間が1/500秒相当の露光量になるが、撮像される画像のぶれはシャッタ時間が1/125秒相当のぶれになる。この結果、水の流れるような流動感を表現しながら、所望する被写界深度も備える画像を得ることが可能になる。

(2) CCD14の信号出力部におけるフローティング容量を小さくすることにより、信号電荷の検出感度を高くしてCCD14から出力される画像信号の出力値を見かけ大きくするようにした。撮影者がレンズ絞り値AVおよびシャッタ時間TVを任意の値に設定したとき、MPU20の露出演算によって算出される露出量EVがアンダーになる場合、MPU20は電荷電圧変換時のフローティング容量を小さくして信号レベルを上げる。この結果、動きがある被写体を撮影する場合に、撮影者がより短いシャッタ時間TVを設定できるようにするから被写体のぶれを抑えることができる。さらに、レンズ絞り値AVを開放に近くしてなるので所望する被写界深度を実現することが可能になる。

(3) CCD14による画像信号の信号増幅利得を変えることにより、CCD14から出力される画像信号の出力値を見かけ大きくするようにした。したがって、上記(2)と同様に、動きのある被写体のぶれを抑えるとともに、所望する被写界深度を実現することが可能になる。

(4) ステップS74で算出されている実効感度値SVと、撮影者により設定されている所定値とを比較し、たとえば、図9で星印が付されたSV値のように実効感度値SV≧所定値の場合にLCDモニタ22に警告表示を行うようにした。この結果、CCD14の蓄積電荷が少ない状態で可変利得増幅回路16の利得を上げて信号レベルを高くすることにより、撮影画像のS/N比が悪くなるおそれがあることを撮影者に報知することができる。

【0036】以上の説明では、MPU20に絞り値設定部材25、シャッタ時間設定部材26による各設定値が入力されるようにしたが、レンズ絞り値設定部材25およびシャッタ時間設定部材26にそれぞれ設定値を検出する検出センサをそれぞれ設け、各検出センサによる検出信号がそれぞれMPU20に入力されるようにしてもよい。

【0037】また、上記の説明では、ステップS77においてLCDモニタ22に警告表示を行うように説明したが、警告表示を行うとともに、図7の処理を終了した後にリリース金押し信号に続く撮影処理へ進むことを禁止するようにしてもよい。

【0038】さらに、撮影者によって被制御感度範囲設定部材27から1つの所定値が設定されるように説明したが、実効感度値SVの被制御感度範囲の下限と上限を示す2つの所定値を設定するようにしてもよい。たとえば、図8のプログラム線図を例にとれば、リニアに制御される実効感度値SVの下限値は1、実効感度値SVの上限値は8である。そこで、撮影者が被制御感度範囲設定部材27から第1の所定値を8に、第2の所定値を1に設定しておき、MPU20は、算出した実効感度値SVが1〜8の範囲外にあるとき警告表示を行う。

【0039】実効感度値SVに基づいて設定される可変利得増幅回路16の増幅利得、CCD14のフローティング容量(電荷電圧変換容量)、CCD14の制御信号のdutyの組み合わせは、図9に示した表の通りでなくともよい。増幅利得、フローティング容量、およびdutyのいずれか1つを変化させることで、複数の制御量を同時に変化させるようにしてもよい。

【0040】上述した電子スチルカメラは、レンズ絞り値およびシャッタースピードの設定を変えられるカメラを例にあげて説明したが、レンズ絞り値が固定、あるいは、シャッタースピードが固定されているカメラにも本発明を適用することができる。

【0041】以上の説明では電子スチルカメラについて説明したが、動画を出力する電子カメラ、ムービーカメラにも本発明を適用することができる。

【0042】特許請求の範囲における各構成要素と、発明の実施の形態における各構成要素との対応について説明すると、CCD14が撮像手段に、被写体輝度検出回路13が輝度検出手段に、シャッタースピードVが露光時間に、レンズ絞り値Aが絞り値に、輝度値BVが被写体輝度値に、実効感度値SVが露光感度値に、MPU20が演算手段、露光感度調節手段、および制御手段に、MPU20およびLCDモニタ22が警告手段に、それぞれ対応する。

【0043】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、次のような効果を奏する。

(1) 請求項1〜5に記載の発明による電子スチルカメラでは、設定されている露光時間および絞り値と、検出される被写体輝度とに応じて露光演算を行い、撮像手段の露光感度を調節して露光演算の結果にするようにしたことで、露光時間と絞り値とが固定されている場合にも露出制御を行うことができる。この結果、所望の露光時間によって演出される被写体の躍動感と、所望する絞り値

によって得られる被写界深度との両方を兼ね備えた撮影画像を得ることが可能になる。

(2) とくに、請求項4に記載の発明では、演算によって得られた露光感度の所定値に対する大小によって警告を行うようにしたので、演算結果が所定の範囲から外れると撮影者に報知することができる。また、請求項5に記載の発明のように、露光感度を制御する範囲を設定するようにしたので、たとえば、撮影モードによって制御範囲を変えることが可能になる。

(3) 請求項6に記載の発明による電子スチルカメラでは、設定されている露光時間および絞り値と、検出される被写体輝度とに応じて露光演算を行い、露光時間の中で電荷蓄積時間と電荷非蓄積時間とを交互に行う比率を変化させることによって露光感度を露光演算の結果に調節するようにした。この結果、撮像手段の露光時間を変えることなく撮像手段に蓄積される電荷量を変えることができ、所望する露光時間による被写体の躍動感を演出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による電子スチルカメラの概要を示すブロック図である。

【図2】CCDの信号出力部を説明する図である。

【図3】可変利得増幅回路を説明する図である。

【図4】CCDを説明する図である。

【図5】CCDの露光時間がduty 50%で制御される場合の制御信号のタイミングを示す図である。

【図6】dutyを50%、25%、75%で制御する場合の制御信号パルス波形例を示す図である。

【図7】露出演算処理の流れを説明するフローチャートである。

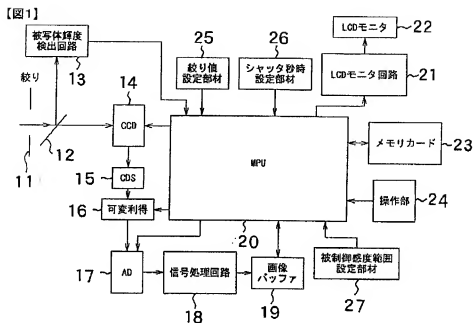
【図8】シャッタースピードが1/125秒に設定されている場合の露出量を決定するプログラム線図である。

【図9】実効感度値と、増幅利得、フローティング容量(電荷電圧変換容量)、およびdutyとの関係を表す図である。

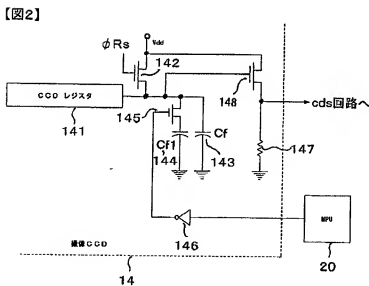
【符号の説明】

11…絞り、13…被写体輝度検出回路、14…CCD、16…可変利得増幅回路、20…MPU、22…LCDモニタ、25…絞り値設定部材、26…シャッタースピード設定部材、27…被制御感度範囲設定部材、41…光電変換フォトダイオード、42…電荷排出用ドレイン領域、43…電荷蓄積部、44…電荷転送CCDレジスタ、45…電荷排出ゲート、46…蓄積ソフトゲート、47…読み出しゲート、141…CCDレジスタ、142、145、148…P-E、143、144…フローティング容量、161…可変利得増幅器

【図1】

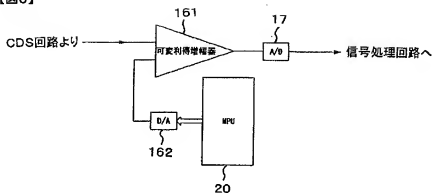


【図2】



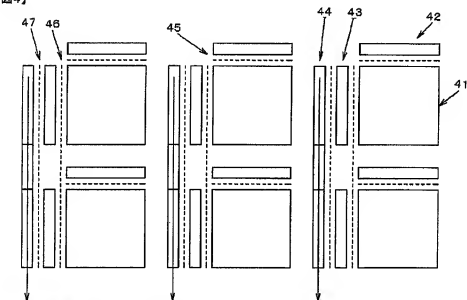
【図3】

【図3】



【図4】

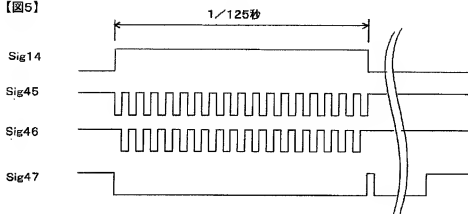
【図4】



- 41: 光電変換フォトダイード (画素)
- 42: 電荷排出用ドレイン領域
- 43: 電荷蓄積部
- 44: 電荷転送CDSレジスタ
- 45: 電荷排出ゲート
- 46: 蓄積シフトゲート
- 47: 読み出しゲート

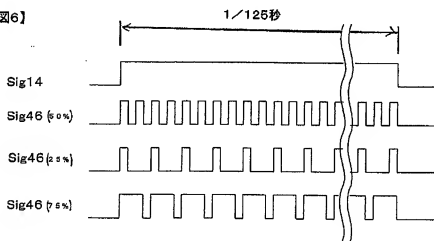
【図5】

【図5】

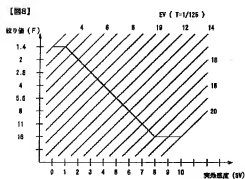


【図6】

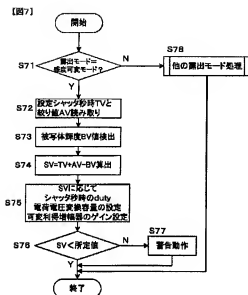
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

【表9】

SV	(-150)	利得	露出補正減光量	Duty
0	3	04db	2pf	3.125%
1	6	04db	2pf	6.25%
2	12	04db	2pf	12.5%
3	25	04db	2pf	25%
4	50	04db	2pf	50%
5	100	04db	2pf	100%
6	200	04db	1pf	100%
7	400	6db	1pf	100%
8	800	12db	1pf	100%
9	1600	18db	1pf	100%
10	3200	24db	1pf	100%*
11	6400	30db	1pf	100%*

表中の：は対応する項目（利得、Duty）を可変補正量とする。
表中の*は警告する。

フロントページの続き

(72)発明者 江沢 朗
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

Fターム(参考) 2H002 CC00 JA07
2H054 AA01
5C022 AA13 AB03 AB12 AB19 AC03
AC18 AC42 AC69 AC80

Partial translation of Japanese Patent Laid-Open
No. 2001-346093

[0106] In order to prevent the image blur due to the camera-shake, when the shutter button is pressed (see step S1 in Fig. 23) and a main image is shot at a shutter speed which is slower than a predetermined shutter speed (see step S2 in Fig. 23), the shutter control circuit 7 controls the timing of a mechanical shutter 3, or an electronic shutter that is realized by changing a driving pulse provided to the CCD solid-state image sensing element 5 by the CCD driving pulse generator, or the combination of the mechanical shutter and the electronic shutter as shown in Fig. 2(a), and a sub image SV11 or SV12 is automatically shot right before or right after the main image MV1 is shot, at a shutter speed which is faster than the shutter speed used for shooting the main image MV1 (see step S3 in Fig. 23). It is desirable to shoot the sub image at a timing as close as possible to a timing when the main image is shot. With use of the electronic shutter, even an interline CCD can shoot the main image at a rate of 30 frames/sec., and even faster the sub image can be shot. When shooting the sub image, the shutter speed is to be at least set to a limit value for preventing the camera-shake, and more specifically, to a fastest speed within a range that gives a proper gain.

[0107] On the other hand, when the shutter speed becomes fast, the gain is reduced (for example, when the shutter speed is doubled, the gain is halved). Accordingly, the mechanical stop 2 is opened so as to compensate the gain loss due to the shutter speed, the optical filter 4 is changed to the one that is less effective, the gain of the amplifier 7 is increased, the strobe 8 is simultaneously fired (see FL in Fig. 2(a)), or combination thereof (see sub exposure period t_s < main exposure period t_r in Fig. 2(a)) to increase the shutter speed and obtain a proper gain for the sub image.

拒絶査定

特許出願の番号	特願2002-352716
起案日	平成20年11月27日
特許庁審査官	金田 孝之 3144 5P00
発明の名称	撮像装置及び撮像装置の制御方法
特許出願人	キャノン株式会社
代理人	國分 孝悦

この出願については、平成20年 8月27日付け拒絶理由通知書に記載した理由2によって、拒絶をすべきものです。

なお、意見書及び手続補正書の内容を検討しましたが、拒絶理由を覆すに足りる根拠が見いだせません。

備考

・平成20年10月27日付け提出の手続補正書において補正された（以下「補正された」と記載する。）請求項1-5

上記手続補正書と同日付け提出の意見書において出願人は、「補正後の請求項に係る本願発明は、受光面に結像される被写体像の光量に応じて撮像信号を出力する撮像素子と、前記撮像素子への入射光を遮光する遮光手段と、前記遮光手段の動作により損失した前記撮像素子への露出量を補正するための補正量を算出する算出手段と、前記撮像素子における電荷蓄積時間を設定する設定手段と、前記設定された電荷蓄積時間が所定時間より長い場合、前記算出手段により算出された補正量に基づいて前記電荷蓄積時間を変更し、前記設定された電荷蓄積時間が所定時間以内の場合、前記算出手段により算出された補正量に基づいて前記撮像信号の利得を変更する制御手段とを有することを特徴としております。

・・・（中略）・・・

これに対して、引用文献1（特開2001-298661号公報）には、メカシャッター閉鎖動作による光量損失を補正するために露光時間を変更する構成が開示されております。

・・・（中略）・・・

しかしながら、引例文献1に開示されたメカシャッター閉鎖動作による光量損失を補正するために露光時間を変更する構成では以下のような問題が生じます。

・・・（中略）・・・

補正後の請求項に係る本願発明は、このような問題を解決するために上述した構成を有しており、例えば、高速なシャッター速度を維持して利得制御による露

出補正を行うことができますので、動く被写体であってもぶれない適正な明るさの静止画像を得ることができます。」旨主張する。

引用文献1（特開2001-298661号公報、段落0026-0034、0047-0065参照）に記載される発明は、補正量に基づいて、単に露光時間（電荷蓄積時間）を変更するのみである。したがって、引用文献1に記載される発明は、「設定された電荷蓄積時間が所定時間以内の場合、前記算出手段により算出された補正量に基づいて前記撮像信号の利得を変更する」構成を備えない点で、補正された本願発明と相違する。また、その余の点で補正された本願発明と引用文献1に記載される発明は一致する。

しかし、特開2002-185848号公報（段落0004参照）、特開2001-346093号公報（段落0106-0107参照）等に、電荷蓄積時間に相当するシャッタ秒時が短い場合、利得を変更して露出制御を行う技術が記載されているから、上記相違点は周知慣用技術である。

そして、引用文献1に記載された発明において、シャッタ秒時が短い場合に前記周知慣用技術を適用することは、当業者が容易に想到し得るものである。また、補正された本願発明が奏し得る「動く被写体であってもぶれない適正な明るさの静止画像を得る」等の作用効果も、引用文献1及び前記周知慣用技術によってもたらされる効果の総和を超えるものではない。

よって、出願人の主張は採用できない。

この査定に不服があるときは、この査定の謄本の送達があった日から30日以内（在外者にあつては、90日以内）に、特許庁長官に対して、審判を請求することができます（特許法第121条第1項）。

（行政事件訴訟法第46条第2項に基づく教示）

この査定に対しては、この査定についての審判請求に対する審決に対してのみ取消訴訟を提起することができます（特許法第178条第6項）。

上記はファイルに記録されている事項と相違ないことを認証する。

認証日 平成20年12月 1日 経済産業事務官 池田 澄夫

Japanese Patent Laid-Open No. 2002-185848

Laid-Opened Date: June 28, 2002

Application Number: 2000-377303

Filing Date: December 12, 2000

5 Applicant: NIKON CORPORATION

Inventor: SHOZO YAMANO

Inventor: MAKOTO UEHARA

Inventor: AKIRA EZAWA

10 [Title of the Invention]: Electronic Still Camera
[Objective]: An electronic still camera which controls
exposure sensitivity.

[Method]:

Without modifying a shutter speed value of a CCD
15 14, an MPU 20 repeatedly modifies a duty to alternate
between charge accumulation and charge dissipation.
When the charge accumulation time is smaller than a set
shutter speed value, the image signal output value
output by the CCD 14 falls and the exposure sensitivity
20 value decreases. Using the signal output unit of the
CCD 14, the MPU 20 alters a floating capacitance 143,
144 (Figure 3). When the floating capacitance 143, 144
(Figure 3) is small, the detection sensitivity of the
charge accumulated in the CCD 14 rises. The MPU 20
25 modifies the gain on the variable gain amplifying
circuit 16, which amplifies the image signal output
from the CCD 14. When the gain is high, the image

signal value input to the A/D converter circuit 17 rises and the exposure sensitivity increases.

[Scope of Patent Claims]

5 [Claim 1]

An electronic still camera characterized in that it is equipped with

a capture means which captures a photographic target image via a capture lens, and

10 a luminance value detection means which detects a photo target luminance value, and

a calculation means which calculates a photographic target exposure sensitivity value depending upon an exposure time set in said capture
15 means, an aperture value set on said capture lens and a photographic target luminance value detected by said luminance value detection means, and

an exposure sensitivity value regulating means for regulating an exposure sensitivity value using said
20 capture means, and

a control means for controlling said exposure sensitivity value regulating means such that the photograph target exposure sensitivity value calculated by said calculation means is adopted.

25

[Claim 2]

The electronic still camera according to Claim 1,

characterized in that said exposure sensitivity value regulating means regulates said exposure sensitivity by altering the amplification of the image signal output by said capture means.

5

[Claim 3]

The electronic still camera according to Claims 1 and 2, characterized in that said exposure sensitivity value regulating means regulates said exposure
10 sensitivity by altering a floating capacitance at charge/voltage conversion time of the image signal output by said capture means.

[Claim 4]

15 The electronic still camera according to any of Claims 1 through 3, characterized in that it is further equipped with a warning means which warns when the exposure sensitivity value calculated by said calculation means is greater than a first prescribed
20 value or is less than a second prescribed value less than said first value.

[Claim 5]

The electronic still camera of any of Claims 1
25 through 4 characterized in that it is further equipped with a setting means which pre-sets an exposure sensitivity value range which is controlled by said

control means.

[Claim 6]

An electronic still camera characterized in that
5 it is equipped with

a capture means which captures a photographic
target image via a capture lens, and

a luminance value detection means which detects a
photo target luminance value, and

10 a calculation means which calculates a
photographic target exposure sensitivity value
depending upon an exposure time set in said capture
means, an aperture value set on said capture lens and a
photographic target luminance value detected by said
15 luminance value detection means, and

an exposure sensitivity value regulating means
which regulates exposure sensitivity during the
exposure period by using said capture means to alter
the ratio at which charge accumulation time and charge
20 dissipation time are alternated, and

a control means for controlling said exposure
sensitivity value regulating means such that the the
photograph target exposure sensitivity value calculated
by said calculation means is adopted.

25

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to an electronic still camera which captures a photographic image target using a capture element.

5

[0002]

[State of the Art]

A technique is known for obtaining a suitable exposure amount for a camera by carrying out an apex calculation which calculates exposure by Equation 1 below, using a lens aperture value AV, a shutter speed value TV, a photographic target luminance value BV and an exposure sensitivity value SV.

15 [Equation 1]
$$EV = AV + TV = BV + SV$$

Here, EV is the exposure amount; in the case of film cameras, SV is determined by the sensitivity of the film being used, thus the aperture value AV and shutter speed value TV are calculated in correspondence with the photographic target luminance value BV.

[0003]

[Problem to be Solved]

25 Aperture value AV is an important factor in determining the depth of field of a photographic target using a capture lens, and shutter speed value TV is an

important factor in suppressing blur of moving photographic targets as well as in motion detection. Here, there is no problem in cases where the aperture value AV and shutter speed value TV may be set with
5 priority. However, when the exposure sensitivity value SV is already fixed, as is the case with film cameras, it becomes necessary to regulate the aperture value AV and shutter speed value TV based on the luminance value BV of the photographic target and a difficulty arises
10 in obtaining suitable exposures.

[0004]

It is an object of the present invention to provide an electronic still camera which gives priority
15 to set aperture and shutter speed values, and, regulates exposure by modifying an exposure sensitivity value of a capture means.

[0005]

20 [Means to Solve the Problem]

An embodiment of the present invention will be explained with reference to Figure 1.

(1) The electronic still camera according to the invention described in Claim 1 satisfies the objectives
25 stated above by being equipped with

a capture means 14 which captures a photographic target image via a capture lens, and

a luminance value detection means 13 which detects a photographic target luminance value, and

a calculation means 20 which calculates a photographic target exposure sensitivity value
5 depending upon an exposure time set in said capture means 14, an aperture value set on said capture lens and a photographic target luminance value detected by said luminance value detection means 13, and

an exposure sensitivity value regulating means 20
10 for regulating an exposure sensitivity value using said capture means 14, and

a control means 20 for controlling said exposure sensitivity value regulating means 20 such that the photograph target exposure sensitivity value calculated
15 by said calculation means 20 is adopted.

(2) The invention described in Claim 2 is the electronic still camera according to the invention described in Claim 1, characterized in that said exposure sensitivity value regulating means 20
20 regulates said exposure sensitivity by modifying the amplification of the image signal output by said capture means 14.

(3) The invention described in Claim 3 is the electronic still camera according to the invention
25 described in either of Claims 1 or 2, characterized in that said exposure sensitivity value regulating means 20 regulates said exposure sensitivity by altering a

floating capacitance at charge/voltage conversion time of the image signal output by said capture means 14.

(4) The invention described in Claim 4 is the electronic still camera according to the invention described any of Claims 1 through 3, characterized in that it is further equipped with a warning means 20, 22 which warns a user when the exposure sensitivity value calculated by said calculation means 20 is greater than a first value or is less than a second value less than said first value.

(5) The invention described in Claim 5 is the electronic still camera of any of Claims 1 through 4 characterized in that it is further equipped with a setting means 27 which pre-sets an exposure sensitivity value range which is controlled by said control means 20.

(6) The invention described in Claim 6 is an electronic still camera characterized in that it satisfies the objectives explained above by being equipped with

a capture means 14 which captures a photographic target image via a capture lens, and

a luminance value detection means 13 which detects a photo target luminance value, and

a calculation means 20 which calculates a photographic target exposure sensitivity value depending upon an exposure time set in said capture means 14, an aperture value set on said capture lens

and a photographic target luminance value detected by said luminance value detection means 13, and

an exposure sensitivity value regulating means 20 which regulates exposure sensitivity during the exposure period by using said capture means 14 to modify the ratio at which charge accumulation time and charge dissipation time are alternated, and

a control means 20 for controlling said exposure sensitivity value regulating means such that the photograph target exposure sensitivity value calculated by said calculation means 20 is adopted.

[0006]

It should be noted that while in order to make the explanation of the respective means for solving the above problem easy to understand, reference is made to figures depicting embodiments of the present invention, the embodiments of the present invention are in no way limited by them.

20

[0007]

[Embodiment of the Present Invention]

An embodiment of the present invention is explained below with reference to the figures. Figure 1 is a block diagram depicting an overview of an electronic still camera according to an embodiment of the present invention. The electronic still camera in

Figure 1 is equipped with a lens aperture 11, a mirror 12, a luminance value detection circuit 13, a CCD 14, a CDS circuit 15, a variable gain amplifying circuit 16, an A/D converter circuit 17, a signal processing
 5 circuit 18, an image buffer memory 19, an MPU 20, an LCD monitor circuit 21, an LCD monitor 22, a memory card 23, an control member 24, an aperture value setting member 25, a shutter speed value setting member 26 and a sensitivity control range setting member 27.

10

[0008]

Light from a photographic target passes through an aperture 11, reflects onto a mirror 12 and is input to a luminance value detection circuit 13. The luminance
 15 value detection circuit 13 detects the luminance value of the photographic target and outputs the result to the MPU 20. Control signals from the control member 24 as well as the respective setting values from the aperture value setting member 25, the shutter speed
 20 value setting member 26 and the sensitivity control range setting member 27 are input to the MPU 20. When a button half-press signal is received by the MPU 20 from the control member 24, the MPU 20 outputs a control signal to the CCD 14. The CCD 14, which is an
 25 image capture device, according to the control signal, controls operation timing for electric charge accumulation and electric charge accumulation read-out.

The MPU 20 carries out calculation of the prescribed exposure based on each the setting values input from each setting member, and the luminance value input from the luminance value detection circuit 13.

5

[0009]

When the input to the MPU 20 of the button half-press control input continues from half-press to a full-press signal, the MPU 20 drives a mirror drive
10 mechanism (not shown) and raises the mirror 12. By doing so, the photographic target image is formed on the CCD 14. The signal electric charge accumulated in the CCD 14 is output in accordance with a timing signal sent from the MPU 20 and input into the CDS circuit 15.
15 The CDS circuit 15 removes low frequency waves such as reset noise and amplification noise from the CCD 14 included in the capture signal output from the CCD 14.

[0010]

20 The variable gain amplifying circuit 16 performs signal amplification of the analog image signal based on the amplification gain set by the MPU 20. The A/D converter 17 converts the analog image signal following amplification into a digital image signal. The
25 digitally converted image signal, is fed to the image signal processing circuit 18 and pre-processing for contour correction, gamma correction, color temperature

adjustment, and color space transformation is carried out. Image data of the pre-processed image is temporarily stored in the buffer memory 19.

5 [0011]

The pre-processed image data stored in the buffer memory 19 is processed by the MPU 20 into image data for use in display and is displayed as a capture result on the LCD monitor 22 by the video signal generated by
10 the LCD monitor circuit 21. The MPU 20 carries out further format processing for JPEG compression (image post-processing) on the pre-processed image data discussed above. The MPU 20 compresses the post-processed image data using the JPEG method at a
15 prescribed ratio. The image data having undergone JPEG method compression is assigned a file name and stored in a removable non-volatile storage medium (PC card, CF card or the like) by the MPU 20.

20 [0012]

The sensitivity control range setting member 27 is a control member which sets a prescribed value used in determining whether or not a warning message should be displayed against the effective sensitivity value
25 calculated in the exposure calculation to be explained later. The prescribed value used in the determination described above is set by the user operation of this

sensitivity control range setting member 27.

[0013]

Figure 2 explains the signal output unit of the
 5 CCD 14. In Figure 2, FET 142 and FET 148 form a source
 follower circuit. A floating condenser 143 and 144,
 and a capacitance Cf and Cfl combine to form a floating
 capacitance (electrical charge/voltage converter
 capacitance). FET 145 is an FET which alters a
 10 floating capacitance and is turned on or off by the MPU
 20. The inverter 146 is a buffer which delivers the
 control signal output from the MPU 20 to the gate
 terminal of the FET 145. The resistor 147 is used as a
 load resistor.

15

[0014]

When a reset pulse signal $\overline{R_s}$ is input to the gate
 of the FET 142, which is built into the output of the
 CCD register 141, the FET 142 is turned on and the
 20 source of the FET 142 is charged with an electric
 voltage Vdd. When the reset pulse signal $\overline{R_s}$ stops
 being input, the FET 142 is turned off and the source
 of the FET 142 becomes the feed-through level. In this
 state, when the signal charge is output from the CCD
 25 register 141, the signal level of the source of the FET
 142 is changed to the voltage in correspondence with
 the signal charge output by the CCD register 141. This

voltage ΔV is displayed in Equation 2.

$$\text{Equation 2} \quad \Delta V = \Delta Q / (C_f + C_{f1})$$

5 Here, ΔQ is the signal charge output from the CCD register 141 and $(C_f + C_{f1})$ is the floating capacitance. The voltage ΔV is amplified by the FET 142, and the amplified voltage signal is sent to the CDS circuit 15. By Equation 2 above, as the floating capacitance
10 decreases in value, the voltage ΔV increases in value, and the signal level alteration of the source of the FET 142 increases. That is to say, the detection sensitivity of the signal charge increases as the floating capacitance decreases.

15

[0015]

When the detection sensitivity of the signal charge of the signal output unit of the CCD 14 is high, MPU 20 turns the FET 145 off and sets the floating
20 capacitance to C_f . In contrast, when the detection sensitivity of the signal output unit of the CCD 14 is low, the FET 134 is turned on and the floating capacitance is set to $(C_f + C_{f1})$.

25 [0016]

Figure 3 explains the variable gain amplifying circuit 16. In Figure 3 a variable gain amplifier 161

amplifies an analog image signal output from the CDS circuit 15. Here, the gain of the variable gain amplifier 161 is set by the MPU 20. When the MPU 20 outputs an amplification gain control signal as a digital value, the D/A converter circuit 162 converts the digital value to a corresponding analog voltage signal and outputs it to the variable gain amplifier 161. The variable gain amplifier 161 sets the amplification gain corresponding to the input analog voltage.

[0017]

Figure 4 explains the CCD 14. The CCD 14 controls exposure by using the so-called electronic shutter control to set the control time to, for example a fixed value of 1/125 of a second, and during the 1/125 of a second interval, repeatedly alternating the duty between electric charge and electric dissipation. In Figure 4, photo-electric converting photodiodes 41 comprise the pixels of the CCD 14. An electric charge dissipation drain area 42 is provided on the top side of the photo-electric converting photodiodes 41. An electric charge dissipation gate 45 is provided between the photo-electric converting photodiodes 41 and the electric charge dissipation drain area 42. An electric charge accumulation unit 43 is provided on the left side of the photo-electric converting photodiodes 41.

An accumulation shift gate 46 is provided between the photo-electric converting photodiodes 41 and the electric charge accumulation unit 43. An electric charge transfer CCD register 44 is provided to the left
5 of the electric charge accumulation unit 43. A read-out gate is provided between the electric charge accumulation unit 43 and the electric charge transfer CCD register 44.

10 [0018]

Figure 5 depicts the timing of the control signal of the CCD 14 when the exposure time of the CCD 14 is controlled at a duty of 50%. The electronic shutter signal Sig14 is an electric charge accumulation signal
15 of the CCD 14 and is equivalent to the H level period of Figure 5 at 1/125 of a second. A control signal Sig45 is a control signal for the electric charge dissipation gate 45, and a control signal Sig46 is a control signal for the accumulation shift gate 46.
20 Further, control signal Sig47 is a control signal for the read-out gate 47. The control signals Sig45 through Sig47 opens the respective gates at the H level and closes the respective gates at the L level.

25 [0019]

Before exposure on the CCD (Sig14 is at L level), the electric charge dissipation gate 45, the

accumulation shift gate 46 and the read-out gate 47 are each opened and the electric charge generated by the photo-electric converting photodiodes 41 and the electric charge accumulated in the electric charge accumulation unit 43 are discarded via the electric charge dissipation drain area 42 and the electric charge transfer CCD register 44. When CCD 14 exposure begins (Sig14 is at H level), the read-out gate 47 closes and a reverse phase pulse signal is applied to both the electric charge dissipation gate 45 and the accumulation shift gate 46.

[0020]

When CCD 14 exposure ends (Sig14 is at L level), the read-out gate 47 temporarily opens and the electric charge accumulated in the electric charge accumulation unit 43 is transferred to the electric charge transfer CCD register 44. The read-out gate 47, which was temporarily opened, is kept closed until the read-out of the electric charge transfer read-out from the electric charge transfer CCD register 44 is complete. When the read-out of the electric charge transfer from the CCD 44 is complete, the read-out gate 47 is opened and idles until the start of the next exposure. In contrast, the electric charge dissipation gate 45 and the accumulation shift gate 46 are open until CCD 14 exposure is complete, and then idle until the start of

the next exposure.

[0021]

In Figure 5, when the accumulation shift gate 46
5 is opened, that is, when Sig46 is at H level, electric
charge is accumulated in the electric charge
accumulation unit 43. When the accumulation shift gate
46 is closed, that is, when Sig46 is at L level,
electric charge is not accumulated in the electric
10 charge accumulation unit 43. In the period when
electric charge is not accumulated in the electric
charge accumulation unit 43, the electric charge
generated by the photo-electric converting photodiodes
41 is dissipated via the electric charge dissipation
15 drain area 42. The result of this is that, in the
period when the electronic shutter signal Sig14 is at H
level, that is, for example when the shutter speed
value for the CCD 14 is controlled to be 1/125 of a
second, because during 1/2 of this period no electric
20 charge is accumulated, the actual exposure time of the
CCD 14 is equivalent to being controlled to be 1/250 of
a second. It should be noted that in the electronic
still camera of the embodiment of the present invention,
the mechanical shutter mechanism which controls the
25 opening time of the camera aperture value is omitted
and shutter speed value is controlled by means of a so-
called electronic shutter control.

[0022]

When the exposure time of the CCD 14 is controlled at a duty of 75%, in the period when the electronic shutter signal Sig14 is at H level, the ratio between the H level and L level of the control signal Sig46 is at 75% and the resulting pulse signal is applied to the accumulation shift gate 46. A control signal Sig45, having a pulse of reverse phase from that of Sig46, is applied to the electric charge dissipation gate 45. The result of this is that, in the period when the electronic shutter signal Sig14 is at H level, that is, for example when the shutter speed value for the CCD 14 is controlled to be 1/125 of a second, because during 1/4th of this period no electric charge is accumulated, the actual exposure time of the CCD 14 is equivalent to being controlled to be 1/167th of a second.

[0023]

Further, when the exposure time of the CCD 14 is controlled at a duty of 25%, in the period when the electronic shutter signal Sig14 is at H level, the ratio between the H level and L level of the control signal Sig46 is at 25% and the resulting pulse signal is applied to the accumulation shift gate 46. A control signal Sig45, having a pulse of reverse phase from that of Sig46, is applied to the electric charge

dissipation gate 45. The result of this is that, in the period when the electric shutter signal Sig14 is at H level, that is, for example when the shutter speed value for the CCD 14 is controlled to be 1/125 of a second, because during 3/4th of this period no electric charge is accumulated, the actual exposure time of the CCD 14 is equivalent to being controlled to be 1/500th of a second.

10 [0024]

Figure 6 depicts an example of each pulse waveform of the control signal Sig46 when the duty is controlled to be 50%, 25% and 75%. It should be noted that when the control signal Sig46 is set to H level for the entire interval that the electronic shutter signal Sig14 is at H level, that is when the duty is set to 100%, the exposure time of the CCD 14 is the same 1/125th of a second as that of the H level period of the electronic shutter signal Sig14.

20

[0025]

Explanation has been made above of the exposure calculation carried out by the electronic still camera described above. This electronic still camera has the following four exposure modes: (1) a sensitivity control AE mode, which gives priority to both the set lens aperture value and shutter speed value and

controls only the actual sensitivity; (2) an aperture
priority AE mode, which gives priority to the set lens
aperture value and controls shutter speed value; (3) a
shutter priority AE mode, which gives priority to the
5 set shutter speed value and controls the lens aperture
value; and (4) a program AE mode, which controls lens
aperture value and shutter speed value in accordance
with the conditions of a program provided in advance.
These exposure modes are selected using a mode setting
10 dial (not shown), which is provided on the control
member 24. Here, the actual sensitivity is defined as
a value to be controlled by modifying any exposure
value using the afore-described detection sensitivity
of the signal charge of the output unit of the CCD 14,
15 the amplification gain of the variable gain amplifier
16 and the change in the duty of the operation timing
of the CCD 14. Because the electronic still camera of
this embodiment of the present invention resides in AE
sensitivity control that performs exposure control by
20 actively controlling effective sensitivity in exposure
mode (1), explanation will be made centering on
sensitivity control AE mode.

[0026]

25 Figure 7 is a flowchart which explains the flow of
exposure calculation processing carried out by the MPU
20. When a button half-press control input signal from

the control member 24 is input to the MPU 20, the exposure processing of Figure 7 starts. In step S71, it is determined whether or not the exposure mode set by the user using the control member 24 is the above-
5 explained sensitivity control AE mode (1), and, in the case the sensitivity control AE mode is set, Y is determined in step S71 and processing proceeds to step S72. Otherwise, if any of the above-explained aperture priority AE mode (2), shutter priority AE mode (3), or
10 program AE mode (4) are set, N is determined in step S71 and processing proceeds to step S78.

[0027]

In step S72, the MPU 20 reads the aperture value
15 AV set by the user using the aperture value setting member 25 and the shutter speed value SV set by the user using the shutter speed value setting member 26 and processing proceeds to step S73. Here, when either of the setting values is set using the control members
20 25 and 26, it is stored in a register within the MPU 20.

[0028]

In step S73, the MPU 20 reads the photographic target luminance value output from the luminance value
25 detection circuit 13 and processing proceeds to step S74. In step S74, the MPU 20 uses the shutter speed value TV, lens aperture value AV and the photographic

target luminance value BV with Equation 3 below to calculate the effective sensitivity value SV and then proceeds to step S75.

5 Equation 3 $SV = TV + AV - BV$

Figure 8 is a line diagram which exemplifies the case when a shutter speed value TV of 1/125th of a second, which is set by a user, is used. The MPU 20
10 requires the effective sensitivity value SV corresponding to the aperture value AV. In Figure 8, for example, when an aperture value AV of 5.6 is set by the user and the exposure EV is 12, the required actual sensitivity SV is 5. It should be noted that the
15 exposure EV is given by $SV + BV$.

[0029]

In step S75, based on the calculated effective sensitivity value SV, the MPU 20 modifies the exposure
20 using the detection sensitivity of the signal charge of the output unit of the CCD 14, the variable gain of the variable gain amplification circuit 16, and the modification of the duty of the operation timing of the CCD 14.

25

[0030]

Figure 9 is a table showing the relationship

between the effective sensitivity value SV, the amplification gain, the floating capacitance (the electric charge/voltage converter capacitance) and the duty. In Figure 9, the MPU 20, within the effective
 5 sensitivity value SV range of 0 to 6, sets the the gain amount of the variable gain amplification circuit 15 to 0 dB. Further, the MPU 20, within the effective sensitivity value SV range of 6 to 11, modifies the amplification gain such that an SV step level of 1
 10 matches a 6 dB amplification gain amount of the variable gain amplification circuit 16.

[0030]

Furthermore, within the effective sensitivity
 15 value range of 0 to 5, the MPU 20 turns on the FET 145 of the CCD 14. At this time, when the capacitance Cf and Cf1 of the floating condensers 143 and 144 are 1 pF, the floating capacitance is 2 pF. Within the effective sensitivity value range of 6 to 11, the MPU 20 turns
 20 off the FET 145 of the CCD 14. As a result, the floating capacitance becomes 1 pF.

[0031]

Moreover, the MPU 20, within the effective
 25 sensitivity value range of 0 to 5, modifies the duty of control signals Sig46 and Sig45 of the CCD 14 such that an SV step level of 1 matches a doubling (2x) of the

exposure of the CCD 14. Further, the MPU 20, within the effective sensitivity value range of 5 to 11, sets the duty of control signals Sig46 and Sig45 to 100%; that is, it sets the control signal Sig46 to be at H level for the entire interval that the electronic shutter signal Sig14 is at H level.

[0032]

When the MPU 20 has completed each setting based on the effective sensitivity value SV as described above, processing proceeds to step S76. In step S76, the MPU 20 compares the prescribed value set by the user using the sensitivity control range setting member 27 with the effective sensitivity value SV computed in step S74 and determines whether or not the effective sensitivity value SV is less than the prescribed value. If the effective sensitivity value SV is less than the prescribed value, Y is determined at step S76, the processing of Figure 7 is ended and photographic processing for a continuation to button full-press is carried out. If the effective sensitivity value SV is greater than or equal to the prescribed value, N is determined at step S76 and processing proceeds to step S77. In step S77, the MPU 20 performs display of a warning on the LCD monitor 22. This warning is, for example, when the SV is more than 10, to indicate to the user that increasing the gain of the variable gain

amplification circuit 16 and raising the signal level when the accumulated charge of the CCD 14 is small may result in a poor signal-to-noise ratio in the captured image.

5

[0033]

In step S78, which is proceeded to when N is determined in S71 described above, the MPU 20 carries out the exposure processing prescribed by the other exposure mode which was set and ends the processing of Figure 7.

10

[0034]

In Figure 9, described above, higher rows in the table have lower actual sensitivity, lower rows in the table have higher actual sensitivity. A longer period in which the electronic shutter signal Sig14 is driven at H level, in other words, a longer shutter speed set by the user, is more effective to reduce the effective sensitivity value by decreasing the duty of the operation timing of the CCD 14. In contrast, when a shutter speed value TV of short duration is set by the user, the frequency of control signals Sig46 and Sig45 required for modifying the duty are set higher, and the effective sensitivity value SV is set so as to be lower.

20

25

[0035]

The following functions can be obtained through the embodiment explained above.

- (1) Without the user having to modify the shutter speed value SV using the shutter speed value setting member 5 26 or modify the aperture value AV using the aperture value setting member 25, by repeatedly alternating the duty between electric charge and electric dissipation, the amount of exposure time wherein electric charge is actually accumulating in the CCD 14 is controlled so as 10 to be shorter than the shutter speed value. For example, suppose a case in which a user optionally sets the lens aperture value AV in order to obtain a prescribed depth of field of a photographic target and sets the shutter speed value to $1/125^{\text{th}}$ of a second. In 15 this case, if the MPU 20 calculates a suitable shutter speed value of $1/500^{\text{th}}$ of a second in order to obtain a reasonable exposure, the MPU 20 sets the duty of the control signal Sig46 to 25%. Because the duty for the exposure of the CCD 14 is changed to $1/4$, the exposure 20 is equivalent to a shutter speed value of $1/500^{\text{th}}$ of a second, however the blur within the target image is equivalent to the blur within that of a shutter speed value of $1/125^{\text{th}}$ of a second. The result is that it becomes possible to obtain images with a desired depth 25 of field of a photographic target while also expressing flowing motions like that of running water.
- (2) By making the floating capacitance small with

respect to the signal output unit of the CCD 14, the detection sensitivity of the signal charge is increased and the output value of the image signal output from the CCD 14 appears larger. When a user optionally sets
 5 values for a lens aperture value AV and shutter speed value TV and the exposure value EV calculated by the exposure calculation of the MPU 20 is too low, the MPU 20 decreases the floating capacitance at charge/voltage conversion time and increases the signal level. The
 10 result is that, when there is movement in the photographic target, because the user can set a faster shutter speed value, blur of the photographic target may be suppressed. Further, because there is no need to fully open the lens aperture value AV, it is
 15 possible to realize a desired depth of field of a photographic target.

(3) By using the CCD 14 to change the signal amplification gain of the image signal, the output value of the image signal output from the CCD 14
 20 appears larger. Therefore, as described in (2) above, it is possible to suppress blur when there is movement in the photographic target and to realize a desired depth of field of a photographic target.

(4) When, in comparing the effective sensitivity value
 25 SV calculated in step S74 and a prescribed value set by the user, the effective sensitivity value SV is greater than or equal to the prescribed value, for example as

is the case with the starred SV values in Figure 9, a warning message is displayed on the LCD monitor 22. The result of this is that it is possible to indicate to the user that increasing the gain of the variable gain amplification circuit 16 and raising the signal level when the accumulated charge of the CCD 14 is small may result in a poor signal-to-noise ratio in the captured image.

10 [0036]

In the description above, respective setting values are input to the MPU 20 from the aperture value setting member 25 and the shutter speed value setting member 26, however, detection sensors which detect the respective setting values of the aperture value setting member 25 and the shutter speed value setting member 26 may be provided and the respective detection signals from each sensor may also be input to the MPU 20.

20 [0037]

Also, in the description above, display of a warning message on the LCD monitor 22 is described in step S77, however, in addition to the warning message, it is also possible to prevent processing for a continuation of button full-press after the processing of Figure 7 is ended and photographic.

[0038]

Further, while setting by the user of a single prescribed value from the sensitivity control range setting member 27 has been described, two prescribed values, that is upper and lower limit values, of the target control range of the effective sensitivity value may also be set. For instance, taking the program med line drawing of Figure 8 as an example, the lower limit of a linearly controlled effective sensitivity value is 1 and the upper limit is 8. Here, using the sensitivity control range setting member 27, the user sets the first prescribed value to 8 and the second prescribed value to 1, and, when the calculated effective sensitivity value SV is outside of the range 1 to 8, the MPU 20 displays a warning.

[0039]

The combination of the gain of the variable gain amplification circuit 16 set based on the effective sensitivity value SV, the floating capacity (electric charge/voltage converting capacitance) of the CCD 14, and the duty of the control signal of the CCD 14 need not be as depicted in the table of Figure 9. Not just any one of the amplification gain, floating capacitance and duty may be changed, but a plurality of control values may be modified simultaneously.

[0040]

While the electronic still camera above has been exemplified by a camera allowing the lens aperture value and shutter speed value to be changed, the present invention is not limited to this and it is also possible to apply the present invention to cameras with fixed lens aperture values and fixed shutter speed values.

10 [0041]

While the above explanation has been made with reference to an electronic still camera, the present invention may also be applied to a digital camera which outputs moving images or to a movie camera.

15

[0042]

The organizational elements of the scope of the patent claims and the organizational elements of the embodiment of the present invention have the following correspondence: the CCD 14 corresponds to the capture means, the luminance value detection circuit to the luminance value detection means, the shutter speed value TV to the exposure time, the lens aperture value AV to the aperture value, the luminance value BV to the luminance value, the effective sensitivity value SV to the exposure sensitivity value, the MPU 20 to the calculation means, the exposure sensitivity value

regulation means and the control means, the MPU 20 and LCD monitor 22 to the warning means.

{0043}

5 [The Effect of the Invention]

The present invention, as described in detail above, provides the following effects.

(1) Because the electronic still camera according to the invention of claims 1 through 5 executes exposure calculation corresponding to set exposure time and aperture values and a detected luminance value, and regulates the exposure sensitivity value of the capture means with the result of the exposure calculation, it is still possible to execute exposure control even when the exposure time and aperture value are fixed values. The result of this is that it is possible to obtain a captured image using both a desired exposure time for use with moving photographic targets and a desired aperture value for obtaining depth of field of a photographic target.

(2) In particular, in the invention described in claim 4, because a warning is carried out according to whether an exposure value is larger or smaller than a prescribed value, it is possible to inform a user when a calculation result deviates from a prescribed range. Further, in the invention described in claim 5, because a range is set in which exposure sensitivity is

controlled, it is, for example, possible to change the control range based on an image capture mode.

(3) With the electronic still camera of the invention according to claim 6, exposure calculation is carried out depending upon set exposure time and aperture value, and detected luminance value, and by modifying the ratio at which electric charge accumulation time and electric charge dissipation time are alternated within the exposure interval, it is possible to regulate the exposure sensitivity value to the result of the exposure calculation. The result of this is that without changing the exposure time of the capture means, the amount of charge accumulated in the capture means can be changed and a moving photographic target can be produced with a desired exposure time.

[Brief Description of Figures]

Figure 1 is a block diagram depicting an overview of an electronic still camera according to an embodiment of the present invention.

Figure 2 explains the signal output unit of the CCD 14.

Figure 3 explains the variable gain amplifying circuit 16.

Figure 4 explains the CCD 14.

Figure 5 depicts the timing of the control signal

of the CCD 14 when the exposure time of the CCD 14 is controlled at a duty of 50%.

Figure 6 depicts an example of each pulse waveform of the control signal Sig46 when the duty is controlled
5 to be 50%, 25% and 75%.

Figure 7 is a flowchart which explains the flow of exposure calculation processing carried out by the MPU
20.

Figure 8 is a line diagram which exemplifies the
10 case when a shutter speed value TV of $1/125^{\text{th}}$ of a second, which is set by a user, is used.

Figure 9 is a table showing the relationship between the effective sensitivity value SV, the amplification gain, the floating capacitance (the
15 electric charge/voltage converter capacitance) and the duty.

[Figure 1]

- 1: Photographic Target Luminance Detection Circuit
- 20 2: Aperture
- 3: Aperture Value Setting Member
- 4: Shutter Speed Value Setting Member
- 5: LCD Monitor
- 6: LCD Monitor Circuit
- 25 7: Memory Card
- 8: Control Unit
- 9: Control Target Sensitivity Range Setting Member

- 10: Image Buffer
- 11: Signal Processing Circuit
- 12: Gain Modification

5 [Figure 2]

- 1: CCD Register
- 2: To CDS Circuit
- 3: Image Capture CCD

10 [Figure 3]

- 1: From CDS Circuit
- 2: Variable Gain Amplification Circuit
- 3: To Signal Processing Circuit

15 [Figure 4]

- 1: Photo-Electric Conversion Photodiode (Pixel)
- 2: Electric Charge Dissipation Drain Area
- 3: Electric Charge Accumulation Unit
- 4: Electric Charge Transfer CCD Register
- 20 5: Electric Charge Dissipation Gate
- 6: Accumulation Shift Gate
- 7: Read-out Gate

[Figure 5]

- 25 1: 1/125 s

[Figure 6]

1: 1/125 s

[Figure 7]

- 1: Start
- 5 2: Exposure Mode = Variable Sensitivity Mode
- 3: Shutter Speed Value TV and Aperture Value AV Read-out
- 4: Photographic Target Luminance BV Detection
- 5: Calculation of $SV = TV + AV - BV$
- 10 6: Setting the Duty of the Shutter Speed Corresponding to SV
- 7: Electric Charge/Voltage Conversion Capacitance Setting
- 8: Variable Gain Amplifier Gain Setting
- 15 9: $SV < \text{Prescribed Value}$
- 10: Warning Message Actions
- 11: End
- 12: Processing for Other Exposure Modes

20 [Figure 8]

- 1: Aperture Value
- 2: Effective Sensitivity (SV)

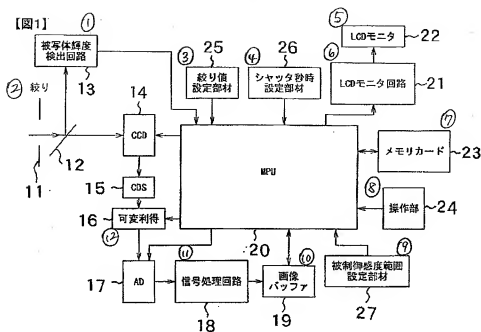
[Figure 9]

-
- 25 1: Gain
 - 2: Electric Charge / Voltage Conversion Capacitance
 - 3: Cells labeled ":" have a variable control value

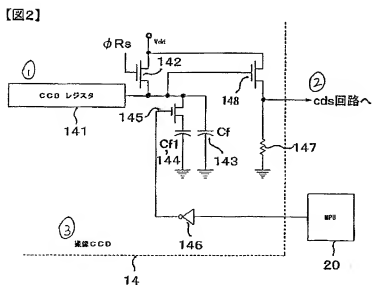
for the corresponding item (gain, duty).

4: Rows labeled with a ★ mark will elicit a warning.

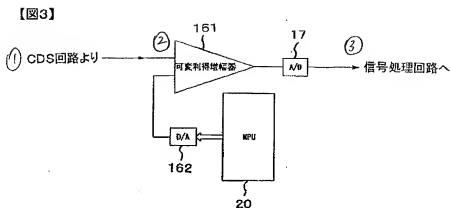
【図1】



【図2】

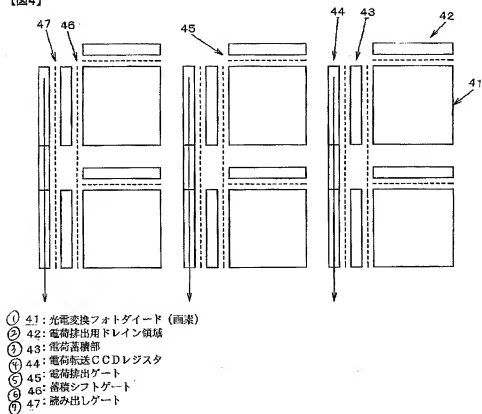


【図3】

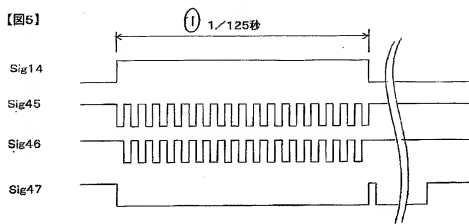


【図4】

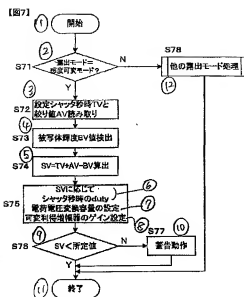
【図4】



【圖5】



【図7】



【図9】

【図9】

SV	(=150)	利得	電荷電圧変換容量	Duty
0	3	0db	2pf	3.125%
1	8	0db	2pf	6.25%
2	12	0db	2pf	12.5%
3	26	0db	2pf	25%
4	50	0db	2pf	50%
5	100	0db	2pf	100%
6	200	0db	1pf	100%
7	400	6db	1pf	100%
8	800	12db	1pf	100%
9	1600	18db	1pf	100%
10	3200	24db	1pf	100% *
11	6400	30db	1pf	100% *

③ — 表中の1に該当する項目（利得、Duty）を可変利得量とする。
 表中の★は警告する。

④

フロントページの続き

(72)発明者 江沢 朗
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
 式会社ニコン内

Fターム(参考) 2H002 CC00 JA07
 2H054 AA01
 50022 AA13 AB03 AB12 AB19 AC03
 AC18 AC42 AC59 AC80